

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Messstelle nach § 29b BImSchG
Westendstraße 199
80686 München
Standort Mannheim



**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

Bericht

über die Durchführung von Emissionsmessungen



Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Anlage: Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage

Betreiber: MBS-Anlage Westerwald GmbH & Co. KG
Vor Wetzelscheid 2
56477 Rennerod

Standort: Vor Wetzelscheid 2
56477 Rennerod

Datum: 18.11.2024

Unsere Zeichen:
IS-US1-MAN/Ja

Auftragsdatum: 19.04.2024

Bestellzeichen: Mail vom 18.04.2024

Dieses Dokument besteht aus 37 Seiten.
Seite 1 von 37

Messtermin: 07.10.2024 bis 10.10.2024

Berichtsnummer: 3994830_MBS_LARA_EMI_BER_2024

Aufgabenstellung: Wiederkehrende Emissionsmessung entsprechend den Vorgaben des Genehmigungsbescheides

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Befristete Bekanntgabe: 18.02.2026

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
USt-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV
unter tuvsud.com/impressum

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vors.)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher)
Thomas Kainz
Simon Kellerer
Paula Pias Peleteiro

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Abteilung Umweltmesstechnik
Dudenstraße 28
68167 Mannheim
Deutschland

tuvsud.com/de-is
Telefon: 0621 395-391
Telefax: 0621 395-578





Zusammenfassung

Quelle	Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert minus Up	Maximaler Messwert plus Up	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
Kamin LARA	Σ PCDD/F, PCB (WHO-TEQ 2005) inkl. BG	ng/m ³ N,tr	0,0000	0,0066	0,1	Normalbetrieb
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						

Inhaltsverzeichnis

1	Formulierung der Messaufgabe	3
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe.....	6
3	Beschreibung der Probenahmestelle.....	11
4	Mess- und Analyseverfahren, Geräte	14
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen.....	21
6	Zusammenstellung der Messergebnisse	23
7	Anhang.....	25



1 Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Firma: MBS-Anlage Westerwald GmbH & Co. KG
Anschrift: 56477 Rennerod
Ansprechpartner: Herr Baldus
Telefon: 02664 9929-66

1.2 Betreiber

Firma: MBS-Anlage Westerwald GmbH & Co. KG
Anschrift: 56477 Rennerod
Ansprechpartner: Herr Baldus
Telefon: 02664 9929-66
Arbeitsstätten-Nr.: Anlagen ID 11800-0010

1.3 Standort

Anschrift: Vor Wetzelscheid 2
56477 Rennerod
Gebäude: LARA
Emittent: 1 Kamin

1.4 Anlage

Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage gemäß 30. BImSchV

1.5 Datum der Messung

Zeitpunkt/Zeitraum der Messung: 07.10.2024 - 10.10.2024
Datum der letzten Messung: 24.10.2023 - 26.10.2023
Datum der nächsten Messung: 10/2025

1.6 Anlass der Messung

Messungen nach § 28 BImSchG (erstmalige und wiederkehrende Messung bei genehmigungsbedürftigen Anlagen) und wiederkehrende Untersuchung an den Toren der Anlieferungshalle entsprechend den Vorgaben des Genehmigungsbescheides

1.7 Aufgabenstellung

Zur Erfüllung der Auflagen des Genehmigungsbescheides, beauftragte die oben genannte Firma die gemäß §29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) benannte Messstelle „TÜV SÜD Industrie Service GmbH“ mit der Durchführung entsprechender Emissionsuntersuchungen.

Bescheid/Auflagen	
Ausstellende Behörde	SGD Nord Struktur und Genehmigungsbehörde Koblenz
Aktenzeichen	AZ: 314-23-143-13/1998-7
Ausstelldatum	17.03.2020



Es sind folgende Grenzwerte festgelegt:

Schadstoff	Grenzwert
polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) und -Dibenzofurane (PCDF), polychlorierte Biphenyle (PCB)	0,1 ng/m ³
Stickstoffoxide (als NO ₂)	100 mg/m ³

Die Emissionsgrenzwerte sind als Masse der emittierten Stoffe, bezogen auf das Volumen des Abgases im Normzustand (273 K, 1013 hPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf zu verstehen.

Die Anlage wird kontinuierlich betrieben.

Die Stickstoffoxide angegeben als NO₂ werden im 3-jährigen Rhythmus gemessen. Die nächste Messung ist im Jahr 2025 fällig.

1.8

Messobjekte

Messkomponente Schadstoffe	Anzahl der Einzelmessungen Art der Erfassung
polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) und -Dibenzofurane (PCDF), polychlorierte Biphenyle (PCB)	3 à 6 Std. (1 je Tag)

Messkomponente Bezugsgrößen und Randparameter	Anzahl der Einzelmessungen Art der Erfassung
Volumenstrom	5 x diskontinuierlich (je Tag) kontinuierlich registrierend an einem repräsentativen Punkt
Abgastemperatur	kontinuierlich registrierend
Druck im Abgaskanal	5 x diskontinuierlich (je Tag)
Feuchtegehalt	kontinuierlich registrierend
Sauerstoff (O ₂)	kontinuierlich registrierend
Kohlendioxid (CO ₂)	kontinuierlich registrierend

1.9

Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt am:
- keine Ortsbesichtigung durchgeführt, da mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage schon befasst.



1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- keine Messplanabstimmung durchgeführt

1.11 An der Messung beteiligte Personen

[Redacted] [Redacted] [Redacted]
(Projektleiter)
[Redacted]
[Redacted]

1.12 Beteiligung weiterer Institute

nach § 29b BImSchG notifizierte Labor für die Analyse hochtoxischer Stoffe
(Eurofins GfA Lab Service GmbH, Hamburg)

1.13 Fachlich Verantwortliche

[Redacted] [Redacted] [Redacted]
[Redacted] [Redacted] [Redacted]
[Redacted] [Redacted] [Redacted]



2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage

Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage (MBA) gemäß 30. BImSchV

2.2 Beschreibung der Anlage

Die MBS-Anlage Westerwald GmbH & Co. KG betreibt im Werk Rennerod eine Anlage zur Aufarbeitung fester Abfälle (Trockenstabilatanlage). In der Aufbereitungsanlage kommen folgende Verfahren zur Anwendung:

Annahme von Restabfällen aus der Hausmüllsammlung (Betriebseinheit 1)

Wiegen und Zählen der Eingänge und folgende Dokumentation. Die Anlieferung der Restabfälle erfolgt mit den Abfallsammelfahrzeugen in einem eingehausten und lüftungstechnisch entsorgten Tiefbunker.

Annahme von hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen (Betriebseinheit 2)

Wiegen und Zählen der Eingänge und nachfolgende Dokumentation. Die Anlieferung des hausmüllähnlichen Gewerbeabfalls erfolgt mit den Abfallsammelfahrzeugen direkt in den Tiefbunker.

Aufbereitung von Mischabfällen (Betriebseinheit 3)

Zerkleinern und Homogenisieren der Rest- und biologisch stabilisierbaren Gewerbeabfälle mit zwei langsam laufenden, parallel angeordneten Zerkleinerern. Nach dem Zerkleinern werden evtl. grobe Eisenteile mit einem Überbandmagnet entnommen und in einen Flachbunker für Fe-Metalle gefördert.

Biologische Behandlung der Mischabfälle (Betriebseinheit 4)

Der Mischabfall wird über einen Kran mit Polypgreifer automatisch und von oben in die Rotteboxen eingetragen, anschließend erfolgt die biologische Behandlung nach dem Prinzip der kalten Vorbehandlung mit Abbau der organischen Fraktion der Mischabfälle in insgesamt 7,5 HERHOF-Rotteboxen mit einer Verarbeitungskapazität von 98.000 Mg Input pro Jahr. Es handelt sich dabei um ein geschlossenes Intensivrotteverfahren mit gesteuertem Verfahrensablauf.

Inertstoffabtrennung (Betriebseinheit 5)

Das entstandene Zwischenprodukt wird über einen Kran mit Zwei-Schalen-Greifer automatisch (nach oben) aus den Rotteboxen □ ausgezogen und in einem Zwischen- und Dosierbunker gepuffert.

Das Zwischenprodukt wird auf eine Korngröße von <45mm abgesiebt. Das Überkorn (>45mm) wird nachzerkleinert und anschließend mit dem Unterkorn (<45mm) nochmals auf 20mm abgesiebt.

Nach der Siebung auf 20mm werden die beiden Stoffströme 0-20mm und >20-45mm separat voneinander zur Trennung in Schwer- und Leichtstoffe über Luftsetzmaschinen (Luftherde) geführt.



Für die Leichtfraktion 0-20mm aus den Luftherden soll die Möglichkeit einer separaten Ausschleusung und Verladung geschaffen werden. Hierzu wird die von den Luftherden abgeschiedene Leichtfraktion 0-20mm in die neu zu errichtende Verladung gefördert. über ein neu einzubauendes, reversierbares Abzugsband und anschließende Förder-technik in den neu zu errichtenden Außenbunker gefördert. Es besteht über das rever-sierbare Abzugsband aber weiterhin die Möglichkeit die Leichtfraktion 0-20mm dem Materialstrom Leichtfraktion >20-45mm zuzuführen.

Die Leichtfraktion >20-45mm wird mit Hilfe von Magneten und NE-Scheidern von Me-tallen befreit. Im Anschluss kann das Material wie bisher gemeinsam mit der Leichtfrak-tion 0-20mm, aber auch allein in die Verladepresse gefördert werden.

Zudem kann die Leichtfraktion >20-45mm vor der Verladepresse entnommen und der EBS-Konfektionierung mit sensorgestützter Sortierung (Nah-Infrarot-Sortierung) und anschließender Nachzerkleinerung zugeführt werden. Ziel ist es den Anteil an chlorhal-tigen Bestandteilen in der Leichtfraktion >20-45mm zu reduzieren. Dabei fällt eine zu-sätzliche Outputfraktion „chlorhaltiger Brennstoff“ an. Dies dient dazu die Vermark-tungsfähigkeit zu verbessern und auf Kundenwünsche entsprechend einzugehen. Im Anschluss kann das Material auf <30mm zerkleinert werden und wird einer neu zu er-richtenden Verladung zugeführt, dabei ist es ebenfalls möglich das Leichtgut 0-20mm mit Hilfe eines Aufgabebunkers hinzuzugeben. Der Brennstoff kann sowohl direkt in Container wie auch in Schubbodenfahrzeuge von oben verladen werden.

Darüber hinaus ist es nach wie vor möglich die Leichtfraktion 0-20mm und >20-45mm zur Verladepresse zu fördern und dort wie bisher zu verladen. Mit Hilfe von LKW kann der Brennstoff zur neuen Lagerhalle oder direkt zum Verwerter gebracht werden.

Das Schwergut wird nach wie vor über ein Eisen- und Nichteisen-Abscheider-Kombi-gerät geführt und in einen Flachbunker abgeworfen.

Verladen der Produkte/Zwischenlagerung (Betriebseinheit 6)

Es gibt folgende Möglichkeiten die hergestellten Materialfraktionen zu verladen:

1. Aktuell wird das Trockenstabilat in einer hydraulischen Verladepresse direkt auf LKW (Walking-Floor) verladen.
2. Die Leichtfraktion <30mm oder 0-30mm wird der geschlossenen Verladehalle zu-geführt und in Container- oder Schubbodenfahrzeuge verladen und kann in der La-gerhalle zwischengelagert oder direkt vermarktet werden.

Alle die Anlage verlassenden Materialien werden durch Wiegen erfasst und dokumen-tiert.

Abluftreinigung (Betriebseinheit 7)

Die Abluft wird mittels einer Regenerativen Thermischen Oxidationsanlage (RTO-An-lage) gereinigt.



Die Anlage besteht aus mehreren Kammern. Jede Kammer der Anlage enthält ein Keramikbett, das je nach Durchströmungsrichtung entweder die Hitze des Abgases nach der Verbrennung speichert, oder das Abgas vor der Verbrennung aufheizt.

Die Abluft durchströmt die Keramikbetten nach oben, die durch den vorherigen Zyklus aufgeheizt wurden. Die Abluft erhitzt sich auf die Verbrennungstemperatur > 800 °C.

Die Verbrennungstemperatur wird entweder durch die Verbrennung der Inhaltsstoffe oder durch zusätzlichen Brennstoff (Erdgas) aufrechterhalten.

Die heißen Abgase fließen nach der Verbrennung abwärts und heizen die nachfolgenden Keramikbetten auf, bevor sie im Kamin abgeführt werden. Die gespeicherte Wärme wird im nächsten Zyklus genutzt, um die ankommende Abluft aufzuheizen. Die durchschnittliche Dauer eines Zyklus beträgt ca. 60 – 120 Sekunden.

Durch die Installation einer weiteren Kammer wird verhindert, dass unbehandelte Luft während der Umkehr der Flussrichtung direkt in die Atmosphäre gelangt.

Abwasserreinigung (Betriebseinheit 8)

Das prozessbedingt anfallende Kondensatwasser aus der Abluftreinigung wird in einem Pufferbehälter gespeichert und kontinuierlich der Wasseraufbereitungsanlage zugeführt. Die Wasseraufbereitung besteht aus einer leistungsfähigen Biologie, sowie einer einstufigen Ultrafiltration zur Biomassenkonzentration. Das so erzeugte Brauchwasser wird als Verdunstungswasser für die Kühltürme verbraucht. Sollte das Brauchwasser nicht ausreichen, ist geplant Regenwasser (Dachflächen-, Drainagewasser) über eine Zisterne als Brauchwasser zu nutzen.

Entstaubung (Betriebseinheit 9)

Alle Bereiche, in denen getrocknetes Stabilat gefördert wird und deshalb Staubemissionen in die Halle emittieren könnten, werden gezielt gekapselt, abgesaugt und über Schlauchbeutelfilter entstaubt. Die entstaubte Abluft wird über einen separaten 36m hohen Abluftkamin abgegeben.

Staubpelletierung (Betriebseinheit 10)

Der Staub aus den Staubfiltern, welche den Bereich der Maschinenhalle absaugen, wird zu einer Pelletierpresse gefördert und dort zu formstabilen Pellets verpresst. Diese Pellets werden dem Trockenstabilat zugeführt.



2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Betriebseinheit		Kamin LARA
Höhe über Grund	[m]	30
Austrittsfläche	[m ²]	1,132
UTM -Koordinaten		Z: 32U E:432992.603 N:5607354.072
Bauausführung		Stahl, doppelwandig
landesspezifische Zuordnung		Rheinland-Pfalz

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Siedlungsabfälle, Restmüll

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

2.5.1 Gesamtbetriebszeit

24 h/d, 7 d/Wo

2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

entspricht der Gesamtbetriebszeit

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Die Müllbehandlungsanlage ist komplett eingehaust.

Die Abluft wird an den jeweiligen Emissionsquellen abgesaugt, in die Rottehalle geführt und einer nachgeschalteten regenerativen Oxidationsstufe (RTO) zugeführt.

Die RTO ist ein geschlossenes System. Die Emissionen werden von dort in den Kamin geleitet.

2.6.1.2 Ventilatorckenndaten

Hallenabluf, Ventilator alt		
Hersteller		Ventilatoren u. Apparatebau 47906 Kempen
Baujahr		1999
Nennleistung	[m ³ /h]	36.000
Motorleistung	[kW]	45
<i>Weitere Daten waren nicht verfügbar.</i>		



Hallenabluft, Ventilator neu		
Hersteller		Ventec
Typ		VHR-500-560K
Fabr. Nr.		A122491.01.01
Baujahr		2023
Nennleistung	[m ³ /s]	11,25
Motorleistung	[kW]	61
<i>Weitere Daten waren nicht verfügbar.</i>		

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Betriebseinheit	Regenerative thermische Oxidation
Hersteller	E.I.Tec. GmbH Energie- und Umwelt technologie, 95463 Bindlach
Baujahr	1999
Aufbau	3 regenerative Wärmetauscher, darüberliegende Brennkammer
Temperatur der Brennkammer	>800 °C
Nennleistung des Saugzugventilators	42600 m ³ /h
<i>Weitere Daten waren nicht verfügbar.</i>	

2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

Nicht zutreffend



3 Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

3.1.1 Lage und Abmessungen

Quelle	Kamin LARA
Lage	im Freien, Messbühne am Kamin
Höhe über Grund	ca. 20 m
Verlauf des Abgaskanals	senkrecht
Durchmesser	1,20 m
Hydraulischer Durchmesser	1,20 m
Messquerschnitt	1,131 m ²
freie Einlaufstrecke	ca. 15 m
freie Auslaufstrecke	ca. 10 m
≥ 5 D _h Ein- und 2 D _h Auslauf (5 D _h vor Mündung)	ja

3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Quelle	Kamin LARA
dauerhafte Messbühne	ja
Tragfähigkeit i.O.	ja
ausreichende Arbeitsfläche und Arbeitshöhe	ja
ausreichender Traversierraum zur Erreichung aller Messpunkte im Messquerschnitt	ja
keine Einflüsse durch Umgebungsbedingungen auf Messergebnisse?	ja

3.1.3 Messöffnungen

Quelle	Kamin LARA
Anzahl	2
Größe	3"
Ausführung	Außengewinde
Lage am Kanal	90° zueinander



3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Quelle	Kamin LARA
Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal < 15 °	ja
keine lokale negative Strömung?	ja
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3 : 1	ja
Differenzdruck > 5 Pa	ja

3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Quelle	Kamin LARA
Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259 erfüllt?	ja
ergriffene Maßnahmen	keine
zu erwartende Auswirkungen auf das Messergebnis	keine
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen	keine

3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Kamin LARA

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte	Lage der Messpunkte [m]
Volumenstrom, PCDD/F, PCB	2	4	0,08 / 0,30 / 0,90 / 1,12



3.2.2 Homogenitätsprüfung

Quelle	Kamin LARA
durchgeführt (siehe Kap. 7.1)	nein
nicht durchgeführt, weil	<input type="checkbox"/> Fläche Messquerschnitt < 0,1 m ² <input checked="" type="checkbox"/> Netzmessung <input type="checkbox"/> liegt vor Datum der Homogenitätsprüfung: Berichts-Nr.: Prüfinstitut:
Ergebnisse der Homogenitätsprüfung	<input type="checkbox"/> Messung beliebiger Punkt <input type="checkbox"/> Messung repräsentativer Punkt Achse: Eintauchtiefe: <input type="checkbox"/> Netzmessung

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Nicht zutreffend



4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode	Bestimmung der Abgasgeschwindigkeit über den Messquerschnitt
Messpunkte	Lage im Netz gemäß DIN EN 15259
Messfühler	Pitot-Staurohr
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	± 1250 Pa
Bestimmungsgrenze	5 Pa
kontinuierliche Ermittlung	ja

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	± 1250 Pa

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen

4.1.4 Abgastemperatur

Richtlinie	VDI/VDE 3511 Blatt 2
Messeinrichtung	Digitalanzeigeinstrument Typ Almemo 2690 mit T-Modul FT FZA 9020-FS (NiCr-Ni)
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messfühler	Thermoelement NiCr-Ni (Typ K)
Messbereich	-200 bis +1370°C
kontinuierliche Ermittlung	ja



4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Ermittlungsmethode	thermoelektrisch / kapazitiver Feuchtfühler
Messeinrichtung	Digitalanzeigeinstrument Typ Almemo 2690 mit T-Modul FT FZA 9020-FS (NiCr-Ni)
Messgerät	Almemo
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	0-98% rel. F.

4.1.6 Abgasdichte

Bestimmung	berechnet unter Berücksichtigung der Abgaszusammensetzung, des Luftdrucks, der Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal
------------	---

4.1.7 Abgasverdünnung

entfällt

4.1.8 Volumenstrom

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode	Bestimmung der Abgasgeschwindigkeit über den Messquerschnitt
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	
Messverfahren	siehe 4.1.1
Messeinrichtung	siehe 4.1.1
Querschnittsfläche	
Messverfahren	Messung mit Messstab
Messeinrichtung	Messstab



4.2 Automatische Messverfahren

4.2.1 Messkomponente Sauerstoff, Kohlendioxid

4.2.1.1 Messverfahren

O ₂	Paramagnetische Gasanalyse nach DIN EN 14789
CO ₂	Nicht-Dispersive-Infrarot-Gasanalyse (NDIR) nach DIN CEN TS 17405

4.2.1.2 Analysator

Hersteller	Emerson (Rosemount)
Typ	Emerson NGA 2000 MLT

4.2.1.3 Eingestellter Messbereich

O ₂	0 - 25 Vol.-%
CO ₂	0 - 20 Vol.-%
	4 - 20 mA

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

GMBI 22/1999 und 33/1999

4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde	Edelstahl, Länge 0,6 m, beheizt durch das Abgas
Staubfilter	Quarzwattfilter an der Sondenspitze, beheizt durch das Abgas
Probegasleitung vor Gasaufbereitung nach Gasaufbereitung	Länge 25 m, Material: PTFE, beheizt auf 160°C Länge 10 m, Material: PTFE, unbeheizt
Messgasaufbereitung Messgaskühler Hersteller Regeltemperatur Konverter	Cooler ECM M & C Products Analysetechnik GmbH 4°C entfällt

4.2.1.6 Überprüfen von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas	Stickstoff (5.0)
Prüfgase	siehe Anhang

4.2.1.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Einstellzeit	ca. 30 Sek.
--------------	-------------

4.2.1.8 Messwerverfassungssystem

Messwertregistrierung und -auswertung Fabrikat/Typ	durch elektronische Datenerfassung Datenerfassungssystem „Trendows“, Trendbus-Module EA8-V/A
Hersteller Auswertung	E. Kirsten Tabellenkalkulationsprogramm



- 4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen**
 nicht Bestandteil der Prüfung
- 4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen**
 nicht Bestandteil der Prüfung
- 4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. ä.)**
- 4.5.1 Messkomponente Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) und Polychlorierte Biphenyle (PCB)**
- 4.5.1.1 Messverfahren**
- Richtlinie Anreichernde Probenahme nach der DIN EN 1948 Blatt 1 – 3 (PCDD/F), VDI 3874 (PAK) und DIN EN 1948-4 (PCB).
- 4.5.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung**
- Gekühltes-Absaugrohr-Methode
 Entnahmesonde wassergekühlte Sonde mit Titaninlet, Düse und Krümmer aus Titan, Länge 1,25 m Wirkdurchmesser siehe Anhang
- Filtergehäuse/Filterhalter Material: Glas
 Filter Maße: 50 mm
 Filtrationstemperatur: 21 – 24°C
- Kühler Schlangenkühler
 Adsorptionseinrichtungen - Kondensatgefäß zur weitgehenden Abscheidung der Abgasfeuchte
 - Kartusche mit Planfilter Munktell MK 360 Quarz Microfibre 50 mm
 - Kartusche mit XAD-2
- Absaugereinrichtung Probenahmepumpe mit vorgeschalteter Gasuhr
- Weitere Angaben:
 Reinigung der Probenahmegefäße Spülen der gesamten Probenahmereinrichtung mit Toluol und Aceton
- Dotierstandards Probenahme-Standards siehe unter "Analytische Bestimmung"
- Position der Dotierung auf dem Filter vor XAD 2
 Lichtschutz während der Probenahme Braunglas
- Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel bzw. Abscheideelement Sondenlänge + ca. 0,1 m
- 4.5.1.3 Wiederverwendung von Teilen der Probenahmereinrichtung**
- Wiederverwendete Teile ja
- 4.5.1.4 Analytische Bestimmung**
- Fremdlabor bekanntgegebenes Labor für die Analysen hochtoxischer Abgasinhaltsstoffe nach §29b BImSchG (Eurofins GfA Lab Service GmbH, Hamburg)



Extraktion der Abscheidemedien

Probenahmesonde	Zugabe der Extraktionsstandards an PCDD/F (siehe unten) und Extraktion der einzelnen Probenahmekompartimente Ausspülen der Sonde mit Aceton/Toluol vor Ort, Spüllösung wird mit der Probe vereinigt. Abrotieren des Lösungsmittels im Labor und vereinigen mit der Kondensatfraktion.
Kondensat, Spültoluol, Spülaceton und Staubfilter aus Adsorptionseinheit	Das Kondensat wird über Faltenfilter abfiltriert. Der staubbehaftete Faltenfilter und der Staubfilter werden ins Soxhlet gegeben und dort angesäuert. Die Wasserphase wird flüssig/flüssig extrahiert (3 mal mit je 100 ml Toluol je Liter wässriger Phase)
XAD-2-Adsorbens Extraktion	Wird dem Soxhlet zugeführt. Alle oben aufgeführten festen Kompartimente werden im Soxhlet vereinigt und mit dem Extraktionsstandard versetzt. Der Extrakt der FI/FI Extraktion wird auf ca. 700 mL Toluol/Aceton 9:1 aufgefüllt und dient als Vorlage für die Soxhlet Extraktion.
Probenaufreinigung	Der Extrakt wird am Rotationsverdampfer unter Vakuumkontrolle auf ca. 2 ml eingeengt.
PCDD/F- und PCB-Fraktion	Säulenchromatographische Aufreinigung der PCDD/F- und PCB-Fraktion: Vor der Säulenchromatographie wird das Extrakt mit Schwefelsäure ausgeschüttelt 1. SiO ₂ / H ₂ SO ₄ ; (komplettes Extrakt) 2. Al ₂ O ₃ ; (Abtrennung der PCB-Fraktion, getrennte Messung der PCB-Fraktion) 3. Reinigung der DF-Fraktion über Florisil. Vor der HRGC/HRMS-Analyse werden die gereinigten Extrakte (DF und PCB) mit Injektionsstandard (s.u.) versetzt, um die Wiederfindungsraten der vorher eingesetzten Extraktionsstandards bestimmen zu können. Die DF-Fraktion wird unter leichtem N ₂ -Strom im konischen Einsatz auf ca. 25 µl eingeengt. Das Endvolumen der PCB-Fraktion beträgt 50 µl.
Quantitative Bestimmung PCDD/F-Fraktion	Die quantitative Bestimmung erfolgt nach der Isotopenverdünnungsmethode mit hochauflösender Gaschromatographie direkt gekoppelt an ein hochauflösendes Massenspektrometer. Das Massenspektrometer arbeitet im "selected ion monitoring"-Modus (SIM) bei einer Auflösung von mindestens 10 000. Es werden pro Homologengruppe mindestens 2 Massen aus dem Molekülionencluster bestimmt. Es werden regelmäßig Leerwertanalysen (Toluol) durchgeführt, um eventuelle Querkontaminationen erkennen zu können.



	<p>Die Kalibrierung erfolgt nach der Isotopenverdünnungsmethode mit internen isotopenmarkierten Standards. Es werden regelmäßig 8-Punkt-Kalibrierungen in Anlehnung DIN EN 1948 durchgeführt. Es erfolgt eine arbeitstäglige 1-Punkt-Kalibrierung.</p>
Probenahmestandards	$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8-PentaCDF $^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8,9-HexaCDF $^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF
Extraktionsstandards	
PCDD	$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8-TetraCDD $^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8-PentaCDD $^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8-HexaCDD $^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8-HexaCDD $^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD $^{13}\text{C}_{12}$ -OctaCDD
PCDF	$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8-TetraCDF $^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,7,8-PentaCDF $^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8-HexaCDF $^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8-HexaCDF $^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,6,7,8-HexaCDF $^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF $^{13}\text{C}_{12}$ -OctaCDF
Spritzenstandards	$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4-TetraCDD $^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8,9-HexaCDD
Analysesystem	
Gaschromatograph	Gaschromatograph HP 5890, Agilent 6890 plus und Trace GC
Temperaturprogramm	120°C (1,5 min) – 40 K/min – 210°C (0,5 min) – 2,5 K/min – 270°C (0 min) – 20 K/min – 320°C (10 min)
Trennsäule	Typ DB5 ms oder äquivalent, Länge: 60 m I.D.: 0,25 mm, df: 0,25 µm; Trägergas Helium
Massenspektrometer	Hochauflösendes Massenspektrometer VG AutoSpec inkl. Steuerungs- und Datenerfassungssystem (VAX station 3100 bzw. 4000, Betriebssystem: VMS bzw. Windows, Steuerungs- und Datenerfassungssoftware OPUS bzw. MassLynx)
Autosampler	Autosampler HP 7673, Agilent 7683 und GC PAL
Quantitative Bestimmung PCB-Fraktion	Die quantitative Bestimmung erfolgt nach der Isotopenverdünnungsmethode mit hochauflösender Gaschromatographie direkt gekoppelt an ein hochauflösendes Massenspektrometer. Das Massenspektrometer arbeitet im "selected ion monitoring"-Modus (SIM) bei einer Auflösung von mindestens 10 000. Es werden pro Homologengruppe mindestens 2 Massen aus dem Molekülionencluster bestimmt.



Es werden regelmäßig Leerwertanalysen (Toluol) durchgeführt, um eventuelle Querkontaminationen erkennen zu können.

Die Kalibrierung erfolgt nach der Isotopenverdünnungsmethode mit internen isotopenmarkierten Standards. Es werden regelmäßig 8-Punkt-Kalibrierungen in Anlehnung DIN EN 1948 durchgeführt. Es erfolgt eine arbeitstägliche 1-Punkt-Kalibrierung.

Standards

¹³C-markierte PCB-Kongenere nach WHO 2005 („dioxinähnliche PCB“)
IUPAC-Nummern:

Probenahmestandards: PCB 60, 127, 159

Extraktionsstandards: PCB 77, 118, 156

Analysesystem

Gaschromatograph HP 5890, Agilent 6890 plus und Trace GC

Gaschromatograph

Gaschromatograph HP 5890, Agilent 6890 plus und Trace GC

Temperaturprogramm

120°C (1,5 min) – 40 K/min – 210°C (0,5 min) – 1 K/min – 245°C (0 min) – 40 K/min – 320°C (10 min)

Trennsäule

Typ DB5 ms oder äquivalent, Länge: 60 m I.D.: 0,25 mm, df: 0,25 µm; Trägergas Helium

Massenspektrometer

Hochauflösendes Massenspektrometer VG AutoSpec inkl. Steuerungs- und Datenerfassungssystem (VAX station 3100 bzw. 4000, Betriebssystem: VMS bzw. Windows, Steuerungs- und Datenerfassungssoftware OPUS bzw. MassLynx)

Autosampler

Autosampler HP 7673, Agilent 7683 und GC PAL

4.6

Geruchsemission

nicht Bestandteil der Prüfung



5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

Die Daten zur Beschreibung des Betriebszustandes wurden vom Betreiber zur Verfügung gestellt und auf Plausibilität geprüft. Während der Messung wurden diese Daten stichprobenartig kontrolliert.

5.1 Produktionsanlage

Für das Emissionsaufkommen an der Abfallbehandlungsanlage sind die Bedingungen in der Rottehalle ausschlaggebend. Die Abluft aus der Rottehalle wird direkt in die Abgasreinigungsanlage geführt.

Quelle	Kamin LARA
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse	keine

Betriebszustand am: 08.10.2024

Box 0	Außer Betrieb, wurde entleert und gefüllt
Box 1	Phase 2, Abbauphase
Box 2	Phase 2, Abbauphase
Box 3	Phase 4, Abbauphase
Box 4	Phase 2, Abbauphase
Box 5	Phase 4, Abbauphase
Box 6	Außer Betrieb, wurde entleert und gefüllt
Box 7	Phase 5, Abkühlphase

Betriebszustand am: 09.10.2024

Box 0	Phase 2, Abbauphase
Box 1	Phase 2, Abbauphase
Box 2	Phase 2, Abbauphase
Box 3	Phase 5, Abkühlphase
Box 4	Phase 3, Abbauphase
Box 5	Phase 5, Abkühlphase
Box 6	Phase 2, Abbauphase
Box 7	Außer Betrieb, wurde entleert und gefüllt



Betriebszustand am: 10.10.2024

Box 0	Phase 2, Abbauphase
Box 1	Phase 2, Abbauphase
Box 2	Phase 2, Abbauphase
Box 3	Außer Betrieb, wurde entleert und gefüllt
Box 4	Phase 3, Abbauphase
Box 5	Außer Betrieb, wurde entleert und gefüllt
Box 6	Phase 2, Abbauphase
Box 7	Phase 2, Abbauphase

5.2 Abgasreinigungsanlagen

08.10.2024

Quelle	Kamin LARA
Betriebstemperatur [°C]	806
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse	keine

09.10.2024

Quelle	Kamin LARA
Betriebstemperatur [°C]	807
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse	keine

10.10.2024

Quelle	Kamin LARA
Betriebstemperatur [°C]	810
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse	keine



6 Zusammenstellung der Messergebnisse

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Messungen erfolgten aus Sicht der § 29b-Messstelle bei Betriebsbedingungen, die für die Anlage typisch sind.

Die visuelle Prüfung der Betriebsbedingungen ließ keine Abweichungen zu den Betreiberangaben für eine betriebsübliche Fahrweise der Anlage erkennen.

Zum Zeitpunkt der Messungen war die Forderung bezüglich Erfassung der höchsten Emissionen unseres Erachtens erfüllt.

Die ermittelten Messwerte sind aus unserer Sicht repräsentativ für die vorliegenden Betriebsbedingungen.

6.2 Messergebnisse

Massenkonzentrationen

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
Kamin LARA	Σ PCDD/F, PCB (WHO-TEQ 2005) inkl. BG	ng/m ³ N,tr	3 à 6 h	0,00169	0,00161	0,00179
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						

Massenströme

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
Kamin LARA	Σ PCDD/F, PCB (WHO-TEQ 2005) inkl. BG	[µg/h]	3 à 6 h	0,047	0,045	0,050

6.3 Messunsicherheiten

Quelle	Messkomponente	Einheit	y _{max}	U _p	y _{max} - U _p	y _{max} + U _p	Bestimmungsmethode
Kamin LARA	Σ PCDD/F, PCB (WHO-TEQ 2005) inkl. BG	ng/m ³ N,tr	0,00179	0,00481 p = 0,95	0,0000	0,0066	0 Doppelbestimmung x Indirekter Ansatz
			y _{max} = Maximaler Messwert		U _p = Erweiterte Messunsicherheit		



6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die ermittelten Messergebnisse weisen im Hinblick auf

- die Betriebsbedingungen (Einsatzstoffe im Messzeitraum, Temperaturen etc.),
 - die Betriebsweise,
 - die Abgasreinigung,
 - den Produktionsablauf,
 - die Art und Funktion der Abluftbehandlung und
 - die messtechnischen Abläufe
- keine Unplausibilitäten auf.

Die Plausibilitätsprüfung erfolgte unter Berücksichtigung folgender Sachverhalte:

- Vorwissen von der in Rede stehenden Anlage
- Vorwissen von vergleichbaren Anlagen
- Vergleich von Messergebnissen miteinander

Prüflaboratorium Emissionsmessungen/Kalibrierungen

Messstelle nach § 29b BImSchG - DAkkS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025

Fachlich Verantwortlicher

Projektleiter

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Stefan Brenner', written over a horizontal line.

gez. Frank Janetzki

A solid horizontal line intended for a signature.

- Stefan Brenner
- Thorsten Siebert
- Michael Wiehle



7 Anhang

7.1 Mess- und Rechenwerte

Anhang: Mess- und Rechenwerte

- Berichts-Nr.:	3994830	- Anlage:	LARA
- Firma:	MBS Westerwald	- Quelle:	Kamin

- Messdatum:	08.10.24	- Uhrzeit:	siehe unten
--------------	----------	------------	-------------

Dokumentation Driftberechnung

Messkomponente	O2	CO2
Einheit	[Vol.-%]	[Vol.-%]
Messbereichsende	25,00	20,00
Nullpunkt Soll	0,00	0,00
Prüfwert Soll	20,10	16,00
Uhrzeit vor	08:59	08:59
Nullpunkt IST vor Messung	0,00	0,00
Prüfwert IST vor Messung	20,10	16,00
Uhrzeit nach	16:46	16:46
Nullpunkt IST nach Messung	0,00	-0,02
Prüfwert IST nach Messung	20,12	15,98
Drift Dauer Minuten	467	467
Drift Endpunkt %	0,10	0,00
Drift Nullpunkt %	0,00	-0,13
Drift Korrektur erfolgt	ja	ja

- Messdatum:	09.10.24	- Uhrzeit:	siehe unten
--------------	----------	------------	-------------

Dokumentation Driftberechnung

Messkomponente	O2	CO2
Einheit	[Vol.-%]	[Vol.-%]
Messbereichsende	25,00	20,00
Nullpunkt Soll	0,00	0,00
Prüfwert Soll	20,10	16,00
Uhrzeit vor	08:43	08:43
Nullpunkt IST vor Messung	0,00	0,00
Prüfwert IST vor Messung	20,10	16,00
Uhrzeit nach	16:37	16:37
Nullpunkt IST nach Messung	0,00	0,00
Prüfwert IST nach Messung	20,17	15,91
Drift Dauer Minuten	474	474
Drift Endpunkt %	0,35	-0,56
Drift Nullpunkt %	0,00	0,00
Drift Korrektur erfolgt	ja	ja

- Messdatum:	10.10.24	- Uhrzeit:	siehe unten
--------------	----------	------------	-------------

Dokumentation Driftberechnung

Messkomponente	O2	CO2
Einheit	[Vol.-%]	[Vol.-%]
Messbereichsende	25,00	20,00
Nullpunkt Soll	0,00	0,00
Prüfwert Soll	20,10	16,00
Uhrzeit vor	08:46	08:46
Nullpunkt IST vor Messung	0,00	0,00
Prüfwert IST vor Messung	20,10	16,00
Uhrzeit nach	16:08	16:08
Nullpunkt IST nach Messung	0,00	0,00
Prüfwert IST nach Messung	20,23	16,08
Drift Dauer Minuten	442	442
Drift Endpunkt %	0,65	0,50
Drift Nullpunkt %	0,00	0,00
Drift Korrektur erfolgt	ja	ja



- Berichts-Nr.:	3994830	- Anlage:	LARA
- Firma:	MBS Westerwald	- Quelle:	Kamin

Prüfgase für die Justierung

Prüfgas	Einheit	Konz.	Hersteller	Zertifikats-Nr	Herstellungsdatum	Stabilität [Monate]
O2	Vol.-%	20,1	Linde	4957536	20.03.2024	36
CO2	Vol.-%	16,0	Linde	4957536	20.03.2024	36



Anhang Mess- und Rechenwerte

- Bericht-Nr.	3994830	- Anlage	LARA
- Firma	MBS Westerwald	- Quelle	Kamin

- Probenahmeparameter vor Ort

- Messdatum	08.10.2024	- Uhrzeit	von 9:11	bis 9:25	Uhr
- Bemerkung					

- Beschreibung Messquerschnitt

Durchmesser	[m]	1,200	$u_c = 0,024$	gerade Einlaufstrecke	[m]	15,00
				gerade Auslaufstrecke	[m]	10,00
Fläche Messebene A	[m ²]	1,1310	$u_c = 0,026$	Messöffnungen		2
Hydraulischer Ø (HD)	[m]	1,200		Innenwand		glattw andig

- Anforderung DIN 15259 (6.2) / DIN 13284-1

- Empfehlung DIN 15259

Abgasströmung Winkel zur Hauptachse < 15 °	ja	gerade Einlaufstrecke (15 m) >= 5 x HD (6 m) ?	ja
keine lokale negative Strömung ?	ja	gerade Auslaufstrecke (10 m) >= 2 x HD (2,4 m) ?	ja
v MAX / v MIN mit 1,3 : 1 ist < 3 : 1 ?	ja		
Dynamischer Druck > 5 Pa ?	ja		
Wandabstand MP 1/0 > 5 cm bzw. > 3 % v. Ø ?	ja		

- Mittlere Abgasparameter

- Mittlerer Volumenstrom

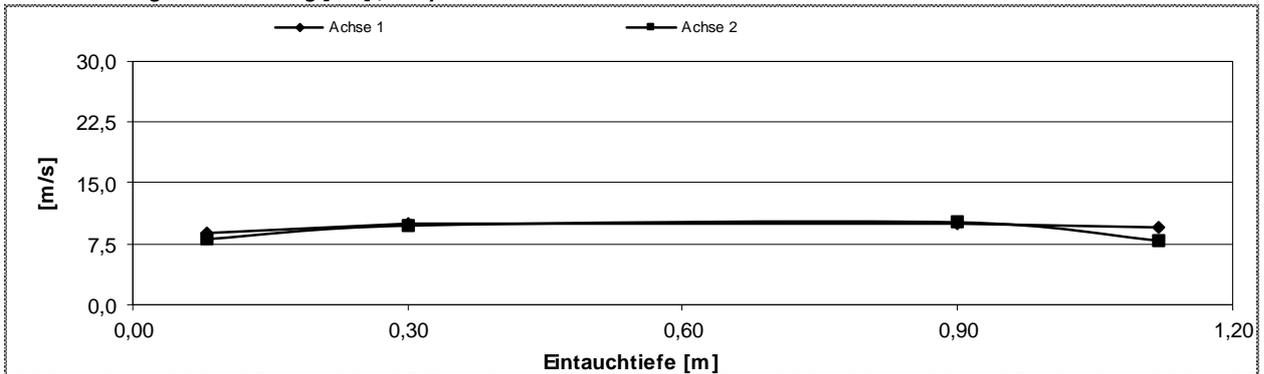
Abgastemperatur	T _c	[°C]	37,4	$u_c = 0,2$	Betriebszustand	[m ³ /h]	37.533	$u_c = 959$
Feuchte	*	[kg/m ³]	0,035	$u_c = 0,002$	Norm (feucht)	[m ³ /h]	30.663	$u_c = 867$
Feuchte	φ H ₂ O	[Vol.-%]	4,2	$u_c = 0,2$	Norm (trocken)	[m ³ /h]	29.374	$u_c = 828$
Dichte	ρ *	[kg/m ³]	1,295		Up Norm (trocken)	[m ³ /h]	1.657	5,6 % K = 2
Dichte	ρ Betrieb	[kg/m ³]	1,037	$u_c = 0,006$				
Luftdruck	P _{atm}	[Pa]	94.070	$u_c = 173$				
Statischer Druck	P _{stat}	[Pa]	52	$u_c = 0,9$				
Absolutdruck	P _c	[Pa]	94.122	$u_c = 173$				
Dynamischer Druck	Δ P	[Pa]	44,5	$u_c = 1,3$				
Geschwindigkeit	v	[m/s]	9,26	$u_c = 0,10$				
Sauerstoff		[Vol.-%]	20,4	$u_c = 0,6$				
Kohlendioxid		[Vol.-%]	0,4	$u_c = 0,0$				
Rest als Stickstoff		[Vol.-%]	79,2					

- Korrektur mittlere Geschwindigkeit (Wandeffekte)

Ausgleichsfaktor für Wandflächen
 glattw andig 0,995
 mittlere Geschwindigkeit v (korrigiert) 9,22 m/s
 Entsprechend sind auch die Volumenströme korrigiert.

*) bezogen auf Normzustand, (273 K; 1013 hPa), trocken

- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Graph



- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Tabelle

Messpunkt	1	2	3	4							Crest Faktor	Schiefe
Entauchtiefe [m]	0,08	0,30	0,90	1,12								
Achse 1	8,75	9,98	10,09	9,51							1,05	1,05
Achse 2	8,05	9,73	10,14	7,87							1,13	1,01

- Crestfaktor Gesamt Profil = < 1,3 ? ja

- Schiefe Gesamt Profil = < 1,2 ? ja



Anhang Mess- und Rechenwerte

- Bericht-Nr.	3994830	- Anlage	LARA
- Firma	MBS Westerwald	- Quelle	Kamin

- Probenahmeparameter vor Ort

- Messdatum	09.10.2024	- Uhrzeit	von 8:40	bis 8:56	Uhr
- Bemerkung					

- Beschreibung Messquerschnitt

Durchmesser	[m]	1,200	$u_c = 0,024$	gerade Einlaufstrecke	[m]	15,00
				gerade Auslaufstrecke	[m]	10,00
Fläche Messebene A	[m ²]	1,1310	$u_c = 0,026$	Messöffnungen		2
Hydraulischer Ø (HD)	[m]	1,200		Innenwand		glattw andig

- Anforderung DIN 15259 (6.2) / DIN 13284-1

- Empfehlung DIN 15259

Abgasströmung Winkel zur Hauptachse < 15 °	ja	gerade Einlaufstrecke (15 m) >= 5 x HD (6 m) ?	ja
keine lokale negative Strömung ?	ja	gerade Auslaufstrecke (10 m) >= 2 x HD (2,4 m) ?	ja
v MAX / v MIN mit 1,5 : 1 ist < 3 : 1 ?	ja		
Dynamischer Druck > 5 Pa ?	ja		
Wandabstand MP 1/0 > 5 cm bzw. > 3 % v. Ø ?	ja		

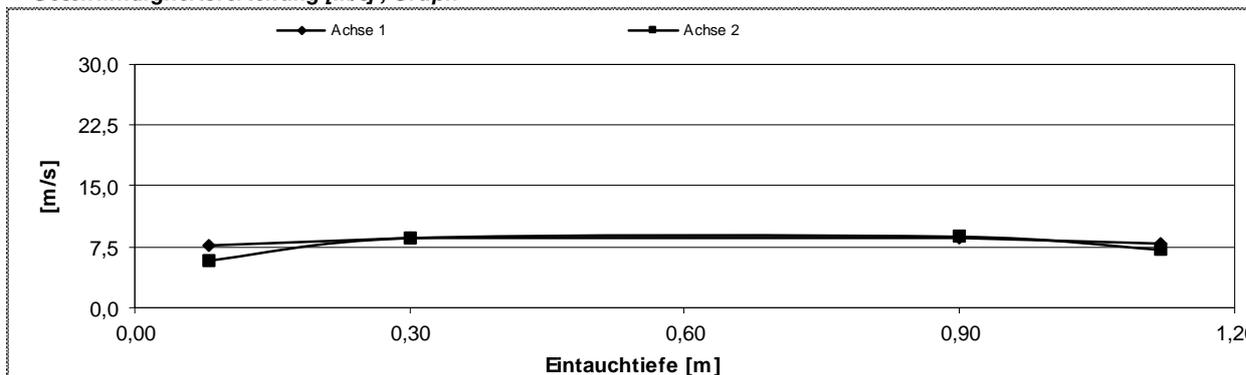
- Mittlere Abgasparameter

- Mittlerer Volumenstrom

Abgastemperatur	T _c	[°C]	36,4	$u_c = 0,2$	Betriebszustand	[m ³ /h]	32.033	$u_c = 826$
Feuchte	*	[kg/m ³]	0,029	$u_c = 0,001$	Norm (feucht)	[m ³ /h]	26.124	$u_c = 739$
Feuchte	φ H ₂ O	[Vol.-%]	3,4	$u_c = 0,2$	Norm (trocken)	[m ³ /h]	25.228	$u_c = 713$
Dichte	ρ *	[kg/m ³]	1,294		Up Norm (trocken)	[m ³ /h]	1.426	5,7 % K = 2
Dichte	ρ Betrieb	[kg/m ³]	1,037	$u_c = 0,006$				
Luftdruck	P _{atm}	[Pa]	93.630	$u_c = 173$				
Statischer Druck	P _{stat}	[Pa]	28	$u_c = 0,9$				
Absolutdruck	P _c	[Pa]	93.658	$u_c = 173$				
Dynamischer Druck	Δ P	[Pa]	32,4	$u_c = 1,3$				
Geschwindigkeit	v	[m/s]	7,91	$u_c = 0,09$				
Sauerstoff		[Vol.-%]	20,5	$u_c = 0,6$				
Kohlendioxid		[Vol.-%]	0,3	$u_c = 0,0$				
Rest als Stickstoff		[Vol.-%]	79,3					

*) bezogen auf Normzustand, (273 K; 1013 hPa), trocken

- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Graph



- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Tabelle

Messpunkt	1	2	3	4							Crest Faktor	Schiefe
Entauchtiefe [m]	0,08	0,30	0,90	1,12								
Achse 1	7,69	8,72	8,51	7,88							1,06	1,00
Achse 2	5,87	8,62	8,79	7,18							1,15	1,10

- Crestfaktor Gesamt Profil = < 1,3 ? ja

- Schiefe Gesamt Profil = < 1,2 ? ja



Anhang Mess- und Rechenwerte

- Bericht-Nr.	3994830	- Anlage	LARA
- Firma	MBS Westerwald	- Quelle	Kamin

- Probenahmeparameter vor Ort

- Messdatum	10.10.2024	- Uhrzeit	von 8:37 bis 8:55 Uhr
- Bemerkung			

- Beschreibung Messquerschnitt

Durchmesser	[m]	1,200	$u_c = 0,024$	gerade Einlaufstrecke	[m]	15,00
				gerade Auslaufstrecke	[m]	10,00
Fläche Messebene A	[m ²]	1,1310	$u_c = 0,026$	Messöffnungen	2	
Hydraulischer Ø (HD)	[m]	1,200		Innenwand	glattw andig	

- Anforderung DIN 15259 (6.2) / DIN 13284-1

- Empfehlung DIN 15259

Abgasströmung Winkel zur Hauptachse < 15 °	ja	gerade Einlaufstrecke (15 m) >= 5 x HD (6 m) ?	ja
keine lokale negative Strömung ?	ja	gerade Auslaufstrecke (10 m) >= 2 x HD (2,4 m) ?	ja
v MAX / v MIN mit 1,5 : 1 ist < 3 : 1 ?	ja		
Dynamischer Druck > 5 Pa ?	ja		
Wandabstand MP 1/0 > 5 cm bzw. > 3 % v. Ø ?	ja		

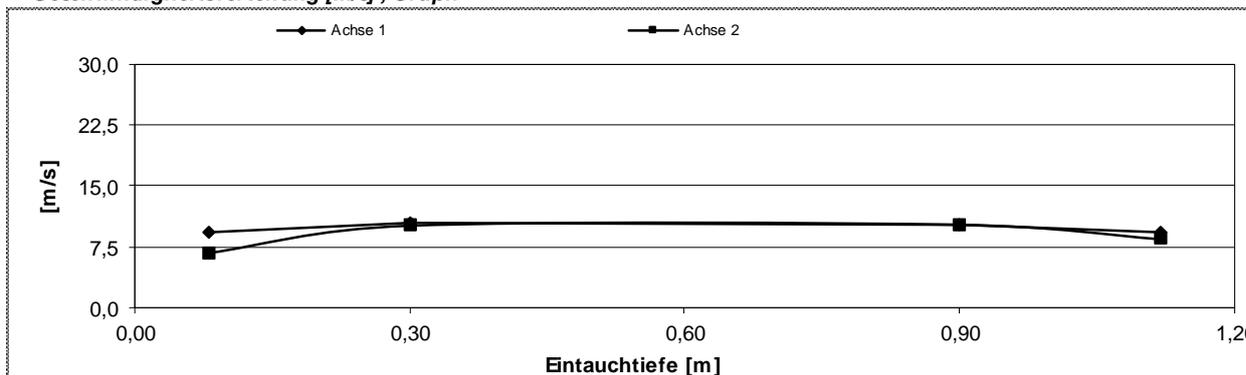
- Mittlere Abgasparameter

- Mittlerer Volumenstrom

Abgastemperatur	Tc	[°C]	34,2	$u_c = 0,2$	Betriebszustand	[m ³ /h]	38.075	$u_c = 973$
Feuchte	*	[kg/m ³]	0,026	$u_c = 0,001$	Norm (feucht)	[m ³ /h]	31.183	$u_c = 881$
Feuchte	φ H2O	[Vol.-%]	3,1	$u_c = 0,2$	Norm (trocken)	[m ³ /h]	30.216	$u_c = 852$
Dichte	ρ *	[kg/m ³]	1,294		Up Norm (trocken)	[m ³ /h]	1.704	5,6 % K = 2
Dichte	ρ Betrieb	[kg/m ³]	1,043	$u_c = 0,006$				
Luftdruck	P atm	[Pa]	93.320	$u_c = 173$				
Statischer Druck	P stat	[Pa]	63	$u_c = 0,9$				
Absolutdruck	P c	[Pa]	93.383	$u_c = 173$				
Dynamischer Druck	Δ P	[Pa]	46,1	$u_c = 1,3$				
Geschwindigkeit	v	[m/s]	9,40	$u_c = 0,10$				
Sauerstoff		[Vol.-%]	20,6	$u_c = 0,6$				
Kohlendioxid		[Vol.-%]	0,2	$u_c = 0,0$				
Rest als Stickstoff		[Vol.-%]	79,2					

*) bezogen auf Normzustand, (273 K; 1013 hPa), trocken

- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Graph



- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Tabelle

Messpunkt	1	2	3	4							Crest Faktor	Schiefe
Entauchtiefe [m]	0,08	0,30	0,90	1,12								
Achse 1	9,34	10,55	10,26	9,36							1,07	1,01
Achse 2	6,85	10,12	10,23	8,49							1,15	1,10

- Crestfaktor Gesamt Profil = < 1,3 ? ja

- Schiefe Gesamt Profil = < 1,2 ? ja



Anhang: Mess- und Rechenwerte

- Berichts-Nr.: 3821051	- Anlage: MBA
- Firma: MBS Westerwald	- Quelle: Kamin LARA

Messkomponente: **Summe PCDD, PCDF, PCB (WHO-TEQ 2005)**

Probenahmeparameter Randbedingungen:

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:	3		
- Bemerkung:			
- Messung-Nr.:	1	2	3
- Messdatum:	08.10.24	09.10.24	10.10.24
- Uhrzeit :	von: 10:26 bis: 16:41	9:35 15:51	9:33 15:49
- Luftdruck:	[hPa] 941	934	937
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h] 29.374	25.228	30.216
Standardabweichung uc:	[m³/h] 828	713	852
- Abgasreinigung vorhanden ?	ja	ja	ja

Probenahmeparameter Summe PCDD, PCDF, PCB (WHO-TEQ 2005):

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³] 22,571	33,804	43,920
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³] 33,792	43,885	54,523
- Kalibrierfaktor Gasuhr	0,988	0,988	0,988
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³] 11,0863	9,9600	10,4758
- Mittlerer Unterdruck Gasuhr:	[hPa] 110	110	110
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C] 14,8	13,9	12,1
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr):	[m³] * 8,6268	7,7111	8,1883
- Durchmesser Düse:	[mm] 8	8	8
- Isokinetischer Faktor:	1,10	1,15	1,02
- Mittlere Temperatur Teilstrom:	[°C] 24	23	21

Parameter Labor Summe PCDD, PCDF, PCB (WHO-TEQ 2005):

- Bestimmungsgrenze:	[ng/Pr.] 0,01371	0,01371	0,01371
- Bestimmungsgrenze:	[ng/m³ *] 0,00159	0,00178	0,00167

Analysenergebnisse Summe PCDD, PCDF, PCB (WHO-TEQ 2005) - inklusive BG:

Gesamtprobe	[ng/Pr.] 0,0139	0,0138	0,0137
-------------	-----------------	--------	--------

Wiederfindungsrate Probenahmestandards

- PentaCDF	[%] 110	100	97
- HexaCDF	[%] 111	112	95
- HeptaCDF	[%] 106	108	98

Messergebnisse Einzelmessungen Summe PCDD, PCDF, PCB (WHO-TEQ 2005) - inklusive BG :

- Massenkonzentrationen:	[ng/m³ *] 0,00161	0,00179	0,00167
Standardabweichung uc:	[ng/m³ *] 0,002388	0,002404	0,002393
- Massenstrom:	[µg/h] 0,047	0,045	0,050
Standardabweichung uc:	[µg/h] 0,0702	0,0607	0,0723

Messergebnisse Zusammenfassung Summe PCDD, PCDF, PCB (WHO-TEQ 2005):

		MW	MIN	MAX
- Massenkonzentrationen:	[ng/m³ *]	0,00169	0,00161	0,00179
Standardabweichung uc:	[ng/m³ *]	0,002395	0,002388	0,002404
- Massenstrom:	[µg/h]	0,047	0,045	0,050
Standardabweichung uc:	[µg/h]	0,0677	0,0607	0,0723

Messung 1 bis 3

Bemerkungen
MW = Mittelwert
MIN = Minimalwert
MAX = Maximalwert
n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze
Die Mittelwertberechnung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze

*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa) BG = Bestimmungsgrenze



Anlagenparameter:

- Berichts-Nr.:	3821051	- Anlage:	MBA
- Firma:	MBS Westerwald	- Quelle:	Kamin LARA

Messkomponente: **Summe PCDD, PCDF, PCB (WHO-TEQ 2005)**

Probenahmeparameter vor Ort:

- Anzahl Einzelmessungen:	3		
- Bemerkung:			
- Messung Nr.:	1	2	3
- Datum:	08.10.24	09.10.24	10.10.24
- Uhrzeit:	von 10:26	09:35	09:33
	bis 16:41	15:51	15:49
- Volumenstrom: [m³/h]	29.374	25.228	30.216

Messergebnisse Einzelkongenere		Analysenergebnis		Massen-konzentrationen		Analysenergebnis		Massen-konzentrationen		Analysenergebnis		Massen-konzentrationen	
		Wert	BG	Wert	BG	Wert	BG	Wert	BG	Wert	BG	Wert	BG
		ng/Probe	ng/Probe	ng / m³*	ng / m³*	ng/Probe	ng/Probe	ng / m³*	ng / m³*	ng/Probe	ng/Probe	ng / m³*	ng / m³*
PCDD	- 2,3,7,8-TetraCDD	< 0,00230	0,00230	n.n.	0,00027	< 0,00230	0,00230	n.n.	0,0003	< 0,00230	0,00230	n.n.	0,00028
	- 1,2,3,7,8-PentaCDD	< 0,00300	0,00300	n.n.	0,00035	< 0,00300	0,00300	n.n.	0,00039	< 0,00300	0,00300	n.n.	0,00037
	- 1,2,3,4,7,8-HexaCDD	< 0,00600	0,00600	n.n.	0,0007	< 0,00600	0,00600	n.n.	0,00078	< 0,00600	0,00600	n.n.	0,00073
	- 1,2,3,6,7,8-HexaCDD	< 0,00600	0,00600	n.n.	0,0007	< 0,00600	0,00600	n.n.	0,00078	< 0,00600	0,00600	n.n.	0,00073
	- 1,2,3,7,8,9-HexaCDD	< 0,00600	0,00600	n.n.	0,0007	< 0,00600	0,00600	n.n.	0,00078	< 0,00600	0,00600	n.n.	0,00073
	- 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	< 0,00680	0,00680	n.n.	0,00079	< 0,00680	0,00680	n.n.	0,00088	< 0,00680	0,00680	n.n.	0,00083
	- OctaCDD	< 0,0280	0,0280	n.n.	0,00325	< 0,0280	0,0280	n.n.	0,00363	< 0,0280	0,0280	n.n.	0,00342
PCDF	- 2,3,7,8-TetraCDF	0,00563	0,004	0,00065	0,00046	0,00500	0,004	0,00065	0,00052	< 0,00400	0,00400	n.n.	0,00049
	- 1,2,3,7,8(+1,2,3,4,8)-PentaCDF	< 0,00550	0,00550	n.n.	0,00064	< 0,00550	0,00550	n.n.	0,00071	< 0,00550	0,00550	n.n.	0,00067
	- 2,3,4,7,8-PentaCDF	< 0,00550	0,00550	n.n.	0,00064	< 0,00550	0,00550	n.n.	0,00071	< 0,00550	0,00550	n.n.	0,00067
	- 1,2,3,4,7,8(+1,2,3,4,7,9)-HexaCDF	< 0,00500	0,00500	n.n.	0,00058	< 0,00500	0,00500	n.n.	0,00065	< 0,00500	0,00500	n.n.	0,00061
	- 1,2,3,6,7,8-HexaCDF	< 0,00500	0,00500	n.n.	0,00058	< 0,00500	0,00500	n.n.	0,00065	< 0,00500	0,00500	n.n.	0,00061
	- 1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< 0,00500	0,00500	n.n.	0,00058	< 0,00500	0,00500	n.n.	0,00065	< 0,00500	0,00500	n.n.	0,00061
	- 2,3,4,6,7,8-HexaCDF	< 0,00500	0,00500	n.n.	0,00058	< 0,00500	0,00500	n.n.	0,00065	< 0,00500	0,00500	n.n.	0,00061
	- 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	< 0,00650	0,00650	n.n.	0,00075	< 0,00650	0,00650	n.n.	0,00084	< 0,00650	0,00650	n.n.	0,00079
	- 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0,00480	0,00480	n.n.	0,00056	< 0,00480	0,00480	n.n.	0,00062	< 0,00480	0,00480	n.n.	0,00059
- OctaCDF	< 0,0400	0,0400	n.n.	0,00464	< 0,0400	0,0400	n.n.	0,00519	< 0,0400	0,0400	n.n.	0,00489	
Non ortho PCB	- PCB 77	0,0532	0,045	0,00617	0,00522	0,0553	0,045	0,00717	0,00584	0,0511	0,045	0,00624	0,0055
	- PCB 81	< 0,00975	0,00975	n.n.	0,00113	< 0,00975	0,00975	n.n.	0,00126	< 0,00975	0,00975	n.n.	0,00119
	- PCB 126	< 0,0127	0,0127	n.n.	0,00147	< 0,0127	0,0127	n.n.	0,00165	< 0,0127	0,0127	n.n.	0,00155
	- PCB 169	< 0,0300	0,0300	n.n.	0,00348	< 0,0300	0,0300	n.n.	0,00389	< 0,0300	0,0300	n.n.	0,00366
Mono ortho PCB	- PCB 105	0,148	0,0975	0,01716	0,0113	0,151	0,0975	0,01958	0,01264	0,111	0,0975	0,01356	0,01191
	- PCB 114	0,0150	0,01175	0,00174	0,00136	0,0133	0,01175	0,00172	0,00152	< 0,0117	0,0117	n.n.	0,00143
	- PCB 118	0,544	0,35	0,06306	0,04057	0,638	0,35	0,08274	0,04539	0,467	0,35	0,05703	0,04274
	- PCB 123	0,0133	0,01	0,00154	0,00116	< 0,010	0,010	n.n.	0,0013	0,0103	0,01	0,00126	0,00122
	- PCB 156	< 0,0550	0,0550	n.n.	0,00638	< 0,0550	0,0550	n.n.	0,00713	< 0,0550	0,0550	n.n.	0,00672
	- PCB 157	< 0,0112	0,0112	n.n.	0,0013	< 0,0112	0,0112	n.n.	0,00145	< 0,0112	0,0112	n.n.	0,00137
	- PCB 167	< 0,0275	0,0275	n.n.	0,00319	< 0,0275	0,0275	n.n.	0,00357	< 0,0275	0,0275	n.n.	0,00336
	- PCB 189	< 0,010	0,010	n.n.	0,00116	< 0,010	0,010	n.n.	0,0013	< 0,010	0,010	n.n.	0,00122
	Σ PCDD/F, PCB (WHO-TEQ 2005) exkl. BG		0,000590		0,00068		0,000530		0,00069		0,000227		0,000003
Σ PCDD/F, PCB (WHO-TEQ 2005) inkl. BG		0,0139	0,01371	0,00161	0,00159	0,0138	0,01371	0,00179	0,00178	0,0137	0,01371	0,00167	0,00167
Σ PCDD/F (WHO-TEQ 2005) exkl. BG		0,000563		0,000065		0,000500		0,000065		ND		n.n.	
Σ PCDD/F (WHO-TEQ 2005) inkl. BG		0,0117	0,01152	0,00136	0,00134	0,0116	0,01152	0,0015	0,00149	0,0115	0,01152	0,0014	0,00141
Σ PCB (WHO-TEQ 2005) exkl. BG		0,000269		0,000003		0,000296		0,000004		0,000227		0,000003	
Σ PCB (WHO-TEQ 2005) inkl. BG		0,00221	0,00219	0,00026	0,00025	0,00221	0,00219	0,00029	0,00028	0,00220	0,00219	0,00027	0,00027
Σ PCDD/F (I-TEQ NATO) exkl. BG		0,000563		0,000065		0,000500		0,000065		ND		n.n.	
Σ PCDD/F (I-TEQ NATO) inkl. BG		0,0114	0,01127	0,00132	0,00131	0,0114	0,01127	0,00148	0,00146	0,0113	0,01127	0,00138	0,00138

Summe exkl. BG - Berechnung der Summe unter Einbeziehung nur der quantifizierten Kongenere

Summe inkl. BG - Berechnung der Summe unter Einbeziehung nicht quantifizierter Kongenere mit dem vollen Wert ihrer BG

BG = Bestimmungsgrenze, n.n. = Konzentrationen unter der angegebenen Bestimmungsgrenze (BG)

ND - nicht bestimmt, da keines der entsprechenden Kongenere oberhalb der BG lag

*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa)



Anhang: Mess- und Rechenwerte

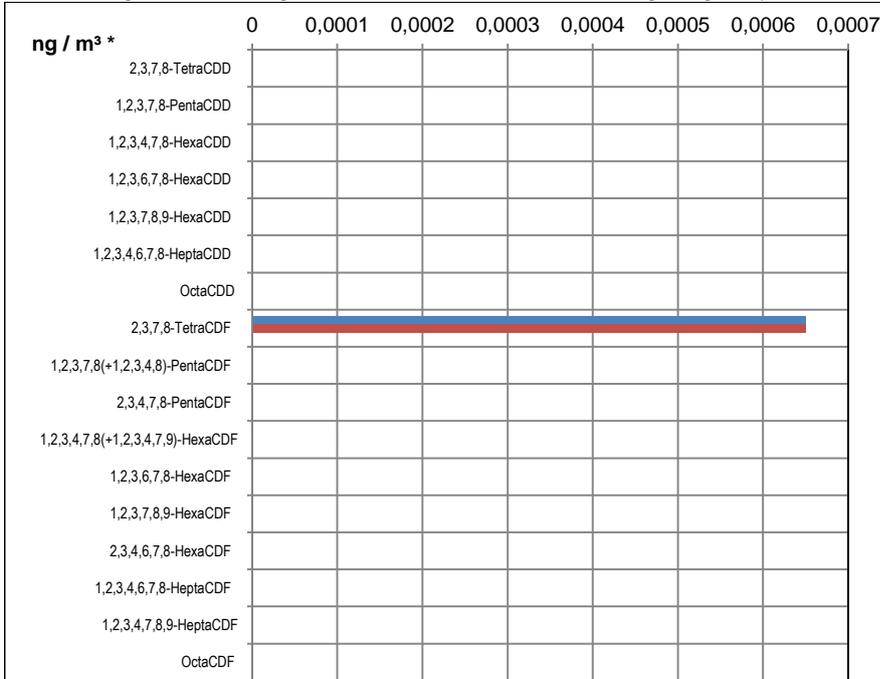
- Berichts-Nr.: 3821051	- Anlage: MBA
- Firma: MBS Westerwald	- Quelle: Kamin LARA

Messkomponente: **Summe PCDD, PCDF, PCB (WHO-TEQ 2005)**

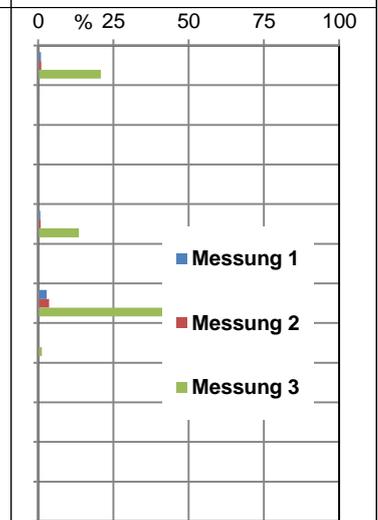
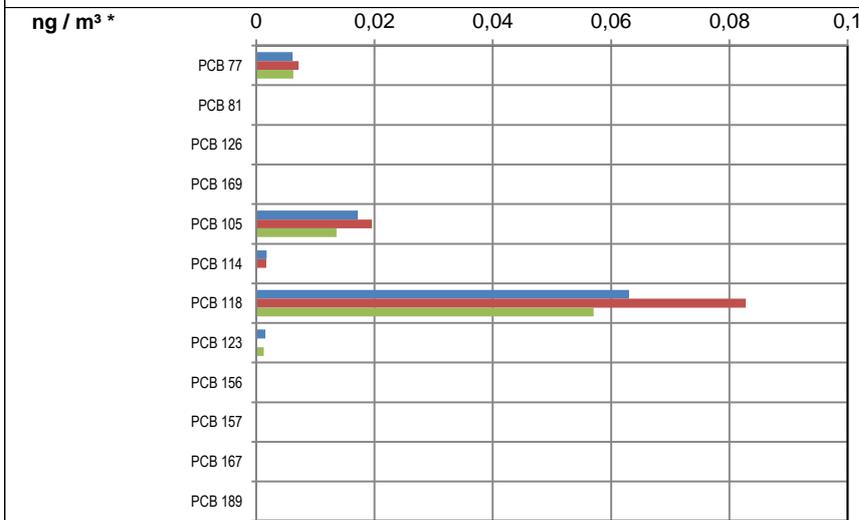
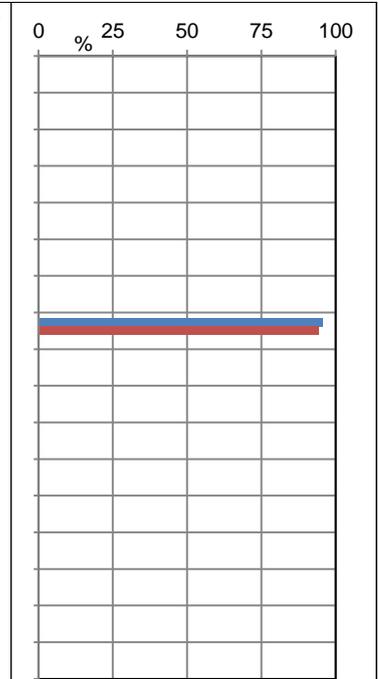
Probenahmeparameter Randbedingungen:

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:		3		
- Bemerkung:				
- Messung-Nr.:		1	2	3
- Messdatum:		08.10.24	09.10.24	10.10.24
- Uhrzeit :	von:	10:26	9:35	9:33
	bis:	16:41	15:51	15:49
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h]	29.374	25.228	30.216

a. Verteilung der Einzelkongenere Massenkonzentration unbezogen ng/m³ *)



b. Anteil an WHO-TEQ 2005



*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa)

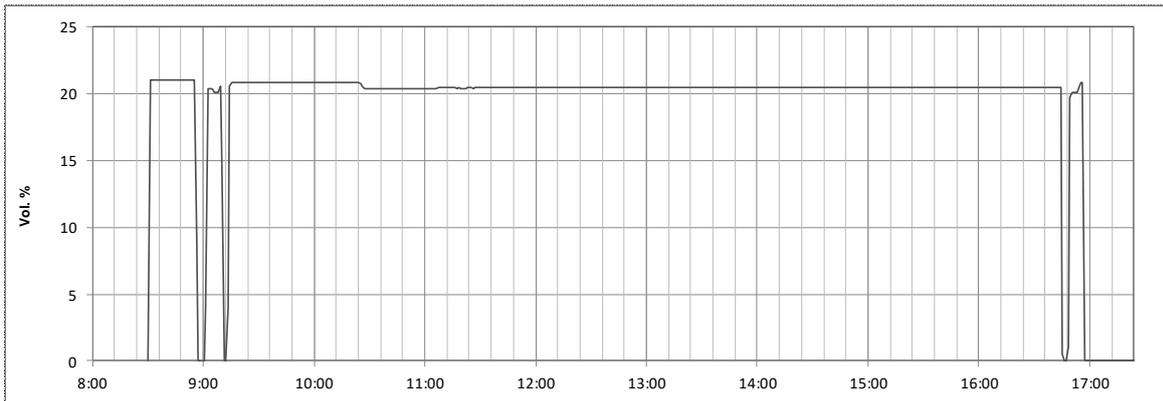
Die Legende gilt für alle Diagramme



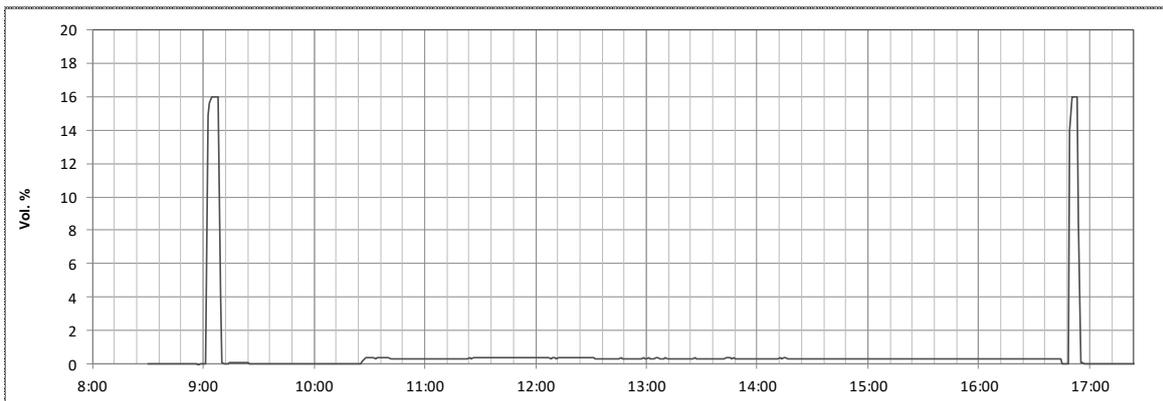
7.2 Grafische Darstellung der zeitlichen Verläufe kontinuierlich gemessener Komponenten

Anlagenparameter:

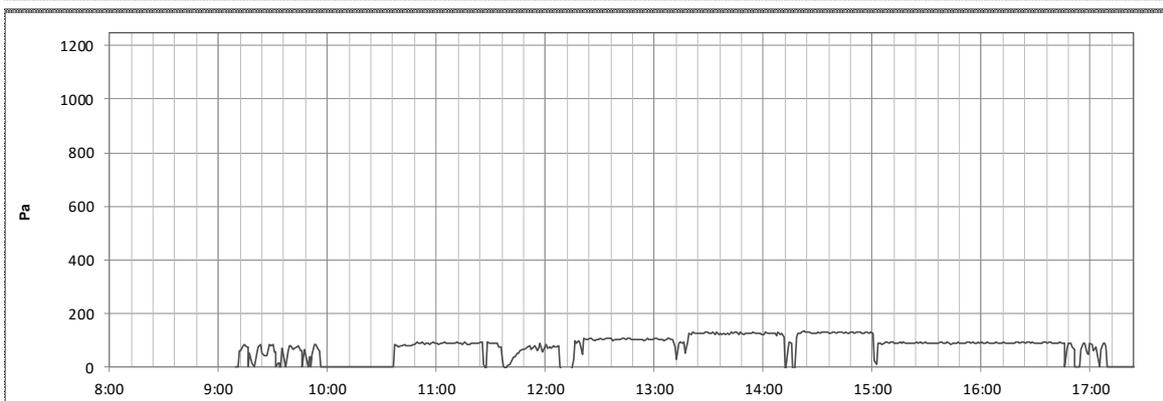
- Berichts-Nr.:	3994830	- Anlage:	LARA
- Firma:	MBS Westerwald	- Quelle:	Kamin LARA
- Messdatum	08.10.24	- Uhrzeit:	siehe unten



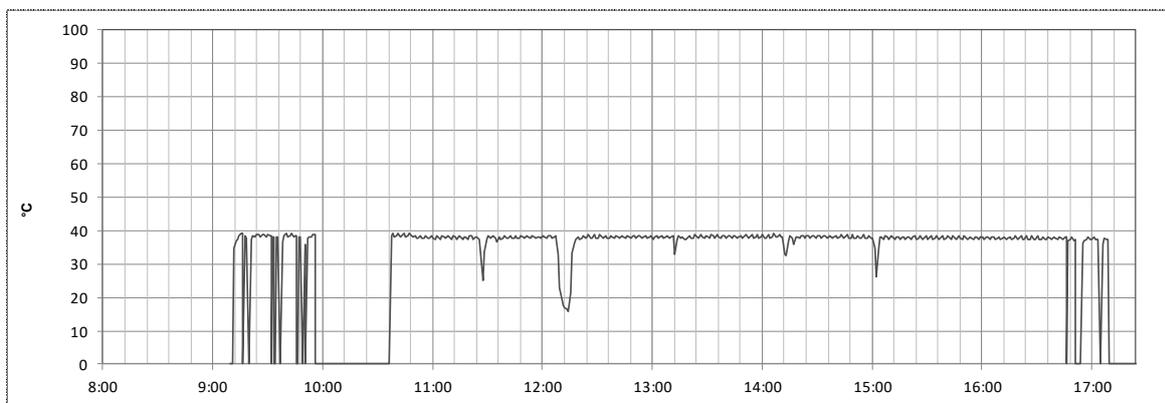
O₂ TÜV



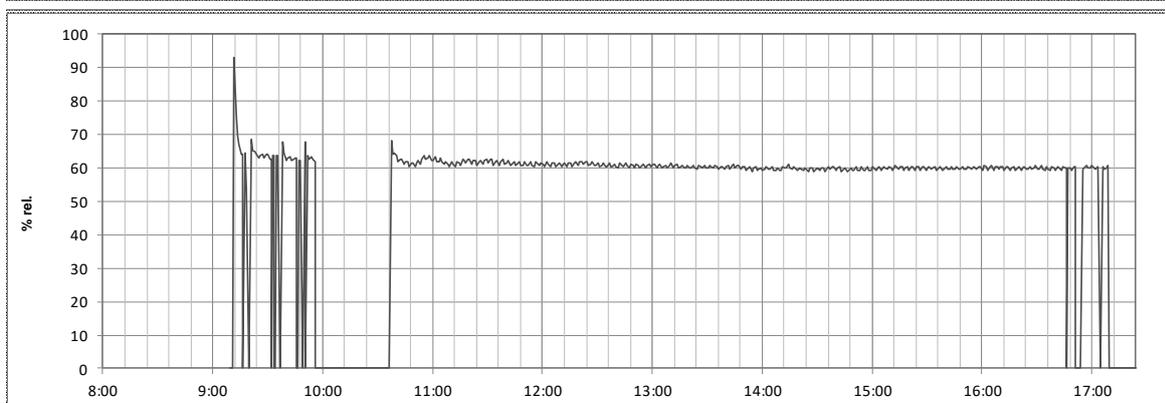
CO₂ TÜV



dyn. Druck TÜV



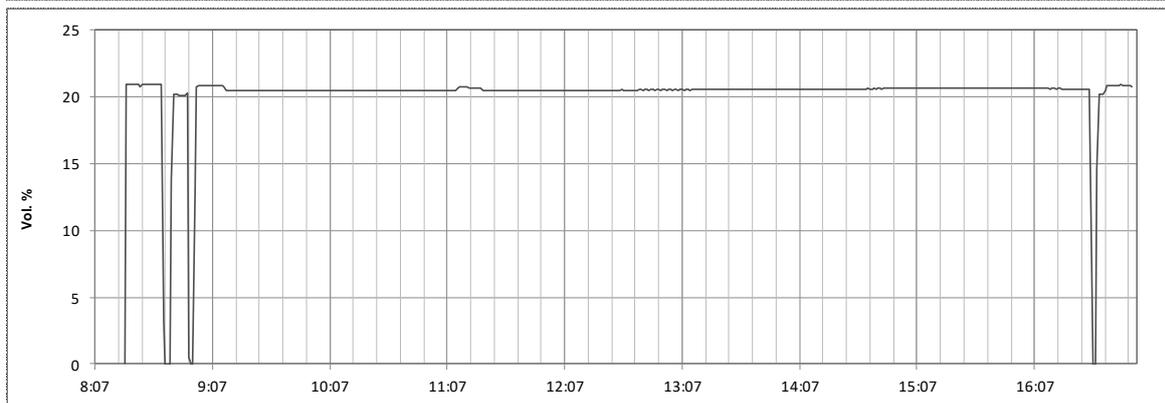
Temperatur TÜV



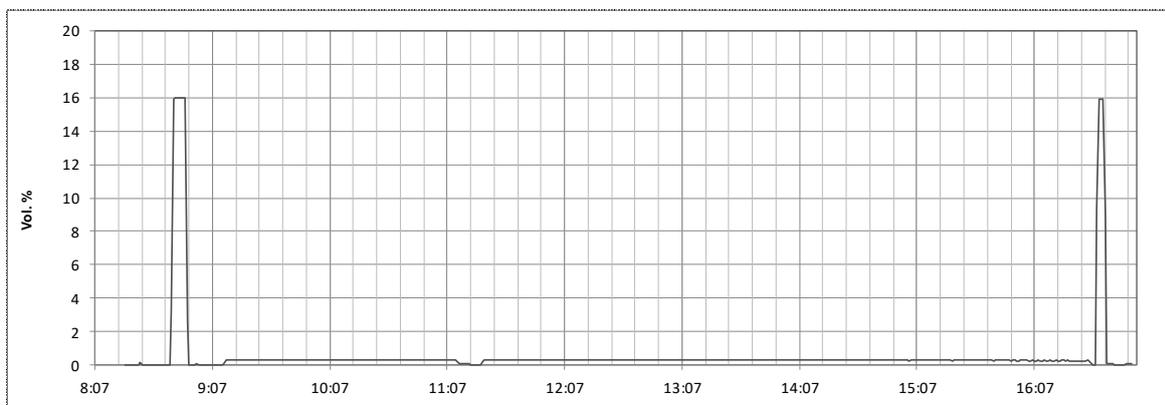
Feuchte TÜV

Anlagenparameter:

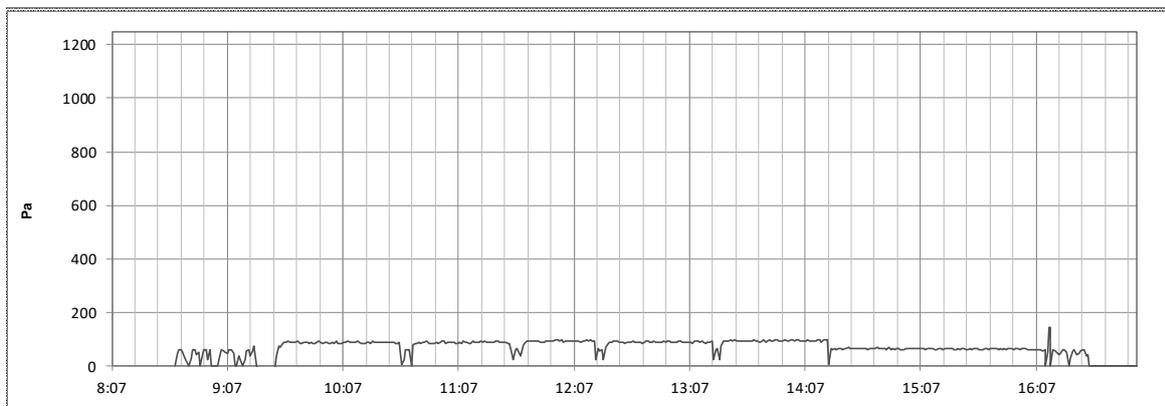
- Berichts-Nr.:	3994830	- Anlage:	LARA
- Firma:	MBS Westerwald	- Quelle:	Kamin LARA
- Messdatum:	09.10.24	- Uhrzeit:	siehe unten



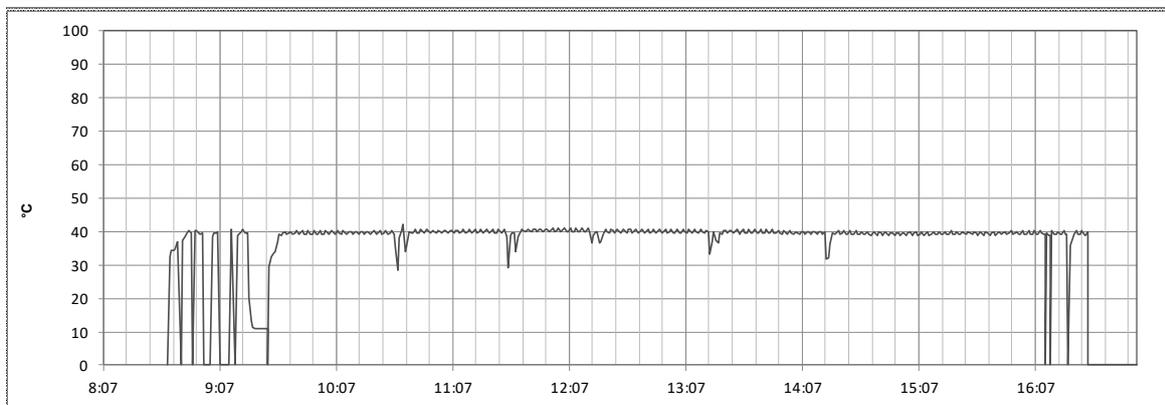
O2 TÜV



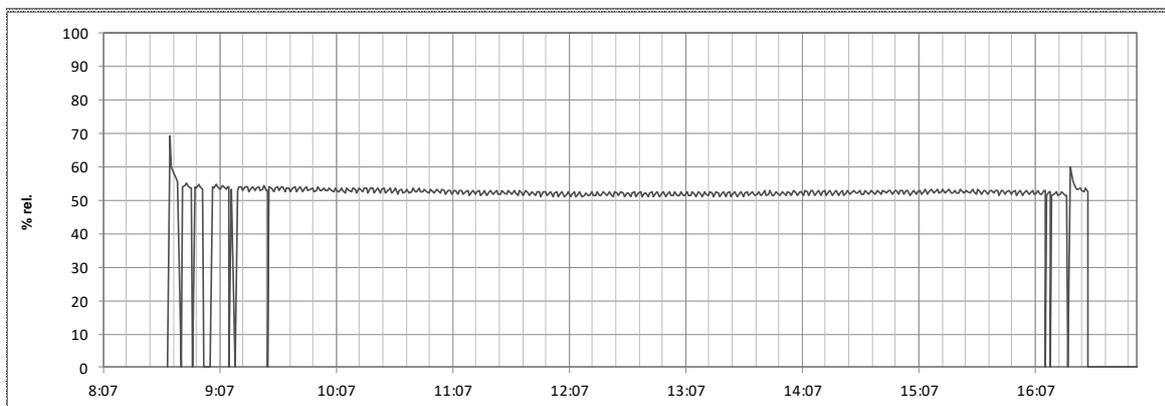
CO₂ TÜV



dyn. Druck TÜV



Temperatur TÜV

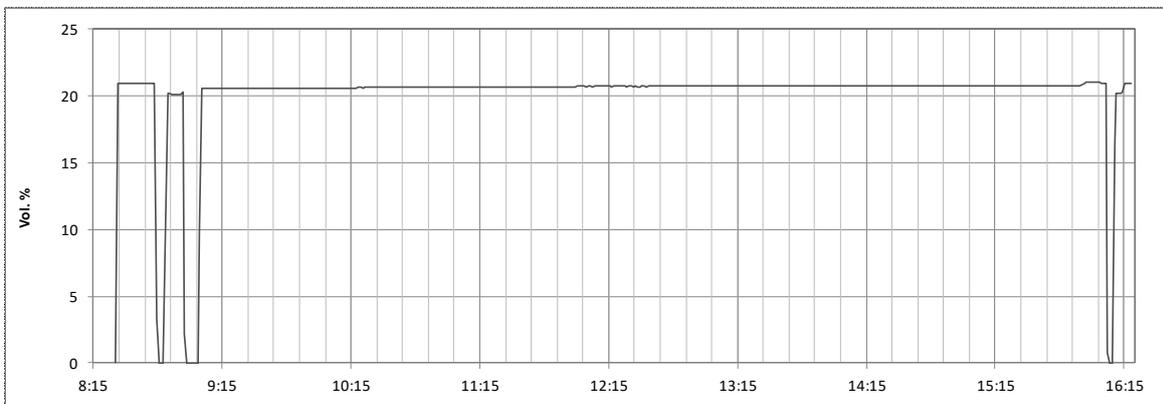


Feuchte TÜV

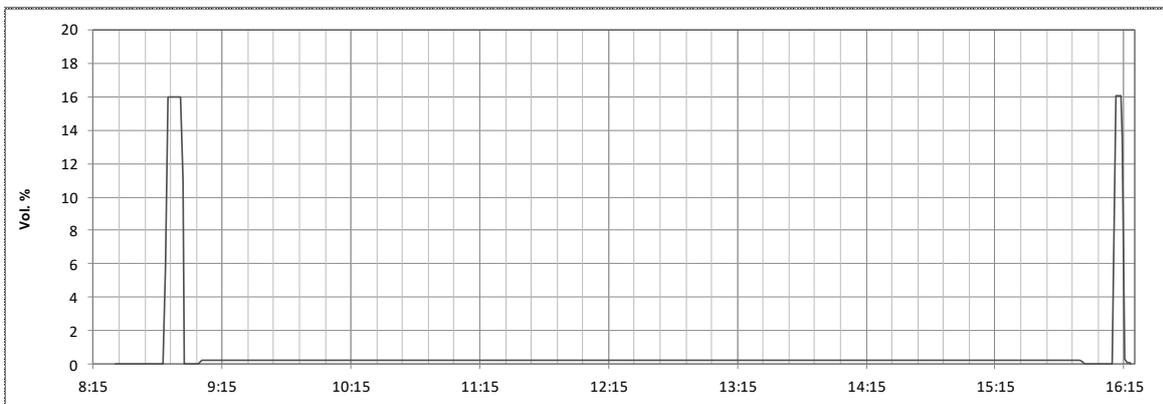


Anlagenparameter:

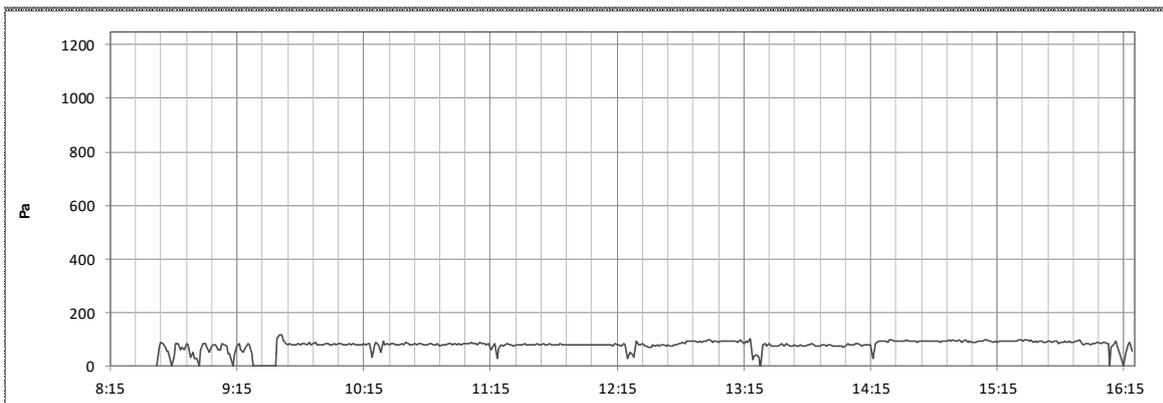
- Berichts-Nr.: 3994830	- Anlage: LARA
- Firma: MBS Westerwald	- Quelle: Kamin LARA
- Messdatum: 10.10.24-10.10.24	- Uhrzeit: siehe unten



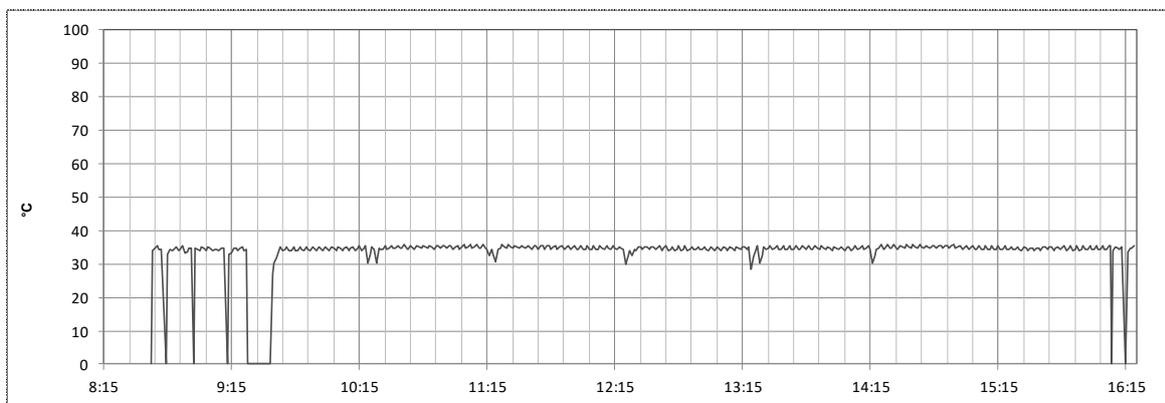
O₂ TÜV



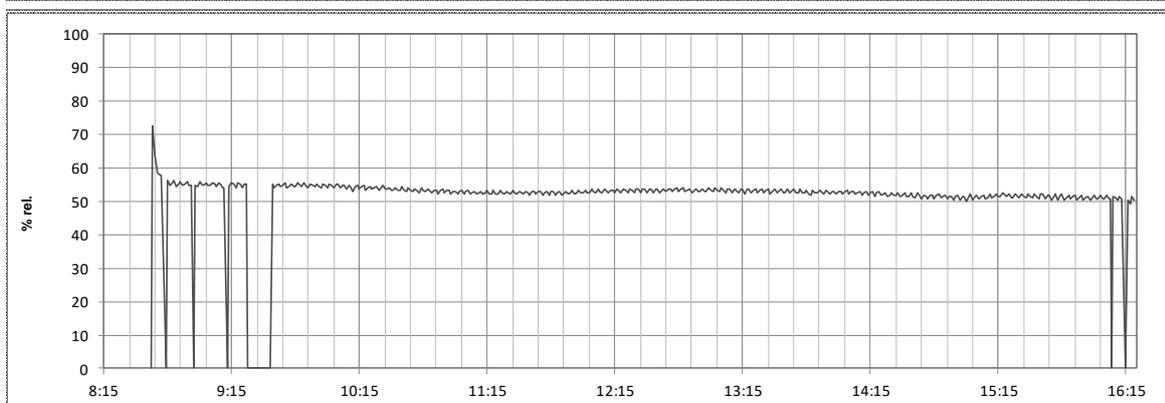
CO₂ TÜV



dyn. Druck TÜV



Temperatur TÜV



Feuchte TÜV

7.3 Hausverfahren
nicht relevant